

# Schulinterner Lehrplan Mathematik der Klasse 9 (G9)

(Fassung vom 05.08.2022)

## 1. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Reelle Zahlen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik / Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahlbereichserweiterung: reelle Zahlen</li> <li>• Begriffsbildung: Wurzeln</li> <li>• Gesetze und Regeln: Wurzelgesetze</li> <li>• Lösungsverfahren und Algorithmen: algorithmische Näherungsverfahren,</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Quadratische Funktionen</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quadratische Funktionen: Term (Normalform, Scheitelpunktform, faktorisierte Form), Graph, Tabelle, Scheitelpunkt, Symmetrie, Öffnung, Nullstellen und y-Achsenabschnitt, Transformation der Normalparabel, Extremwertprobleme</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 22 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Kreise, Prismen und Zylinder</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreis: Umfang und Flächeninhalt (Kreis, Kreisbogen, Kreissektor), Tangente</li> <li>• Körper: Zylinder, Prisma (Oberflächeninhalt und Volumen)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 20 Std.</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Potenzen und Potenzgesetze</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik / Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung: Potenzen</li> <li>• Gesetze und Regeln: Potenzgesetze</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 15 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Der Satz des Pythagoras und Berechnungen in Körpern</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geometrische Sätze: Satz des Pythagoras</li> <li>• Körper: Pyramide, Kegel und Kugel (Oberflächeninhalt und Volumen),</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 12 Std.</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p><b>Thema:</b> <i>Daten und Wahrscheinlichkeit</i></p> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Stochastik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statistische Daten: Erhebung, Diagramm, Manipulation</li> <li>• Wahrscheinlichkeiten und Zufallsexperimente: bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Vierfeldertafel, Baumdiagramme, Pfadregeln</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 13 Std.</p>

## 2. Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Die in den Tabellen aufgeführten inhaltlichen Schwerpunkte und Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung sind dem KLP für das Gymnasium SI Mathematik entnommen.

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung Die Schülerinnen und Schüler	Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen
<b>I. Reelle Zahlen</b>  (20 Unterrichtseinheiten)	<b>Inhaltsfeld:</b> Arithmetik/Algebra  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b>  <b>Arithmetik / Algebra</b> (2) unterscheiden rationale und irrationale Zahlen und geben Beispiele für irrationale Zahlen an (Arg-2, Kom-3) (6) nutzen und beschreiben ein algorithmisches Verfahren, um Quadratwurzeln näherungsweise zu bestimmen (Ope-8, Pro-5, Kom-4) (7) berechnen Quadratwurzeln mithilfe der Wurzelgesetze auch ohne digitale Werkzeuge (Ope-1, Ope-5) (9) wenden das Radizieren als Umkehrung des Potenzierens an (Ope-4)  <b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b> Arg-2 benennen Beispiele für vermutete Zusammenhänge Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen. Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen Ope-4 führen geeignete Rechenoperationen auf der Grundlage eines inhaltlichen Verständnisses durch Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beispielhafte Umsetzung: mathewerkstatt 9, S. 92ff</li> <li>Neben dem Intervallschachtelungs- wird auch das Heron-Verfahren unterrichtet. Dies ist eine der wenigen Gelegenheiten, numerische Verfahren im Unterricht zu behandeln. Andererseits zeigen die Verfahren, dass man irrationale Zahlen beliebig gut durch rationale Zahlen approximieren kann (ggf. erster qualitativer Kontakt mit dem Grenzwertbegriff)</li> <li>Obligatorische Beweise: <math>\sqrt{2}</math> ist irrational; Wurzeln nat. Zahlen haben entweder keine oder unendlich viele Nachkommastellen (→ mw 9, S. 109 Nr. 16, S. 110 Nr. 17)</li> </ul>
<b>II. Quadratische Funktionen</b>  (22 Unterrichtseinheiten)	<b>Inhaltsfeld:</b> Funktionen  <b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b>  <b>Funktionen</b> (1) stellen Funktionen mit eigenen Worten, in Wertetabellen, als Graphen und als Terme dar (Kom-4, Kom-6, Kom-7) (2) verwenden aus Graph, Wertetabelle und Term ablesbare Eigenschaften als Argumente beim Bearbeiten mathematischer Fragestellungen (Pro-2, Pro-3, Arg-5) (4) bestimmen anhand des Graphen einer Funktion die Parameter eines Funktionsterms dieser Funktion (Arg-5, Arg-6, Arg-7) (5) erklären den Einfluss der Parameter eines Funktionsterms auf den Graphen der Funktion (Ausnahme bei quadratischen Funktionen in der Normalform: nur Streckfaktor und y-Achsenabschnitt) (Arg-3, Kom-9, Kom-10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auch hier ist wieder auf den flexiblen Wechsel zwischen allen Darstellungsformen (Tabelle, Graph, Funktionsterm, Kontext) zu achten.</li> <li>Produktive Aufgaben finden sich in mw 9, S. 200 ff</li> <li>Die quadratische Ergänzung muss grafisch erklärt werden können (Bezug zur grafischen Darstellung binomischer Formeln) Aufgabe dazu: mw 9, S. 215 Nr. 34</li> </ul>

- (6) erkunden und systematisieren mithilfe dynamischer Geometriesoftware den Einfluss der Parameter von Funktionen  
(Pro-1, Pro-2, Pro-4, Pro-6, Ope-13)
- (7) deuten Parameter und Eigenschaften einer Funktion in Anwendungssituationen  
(Mod-1, Mod-5, Mod-6, Mod-7, Mod-9)
- (8) formen Funktionsterme quadratischer Funktionen um und nutzen verschiedene Formen der Termdarstellung situationsabhängig (Ope-5, Pro-6, Kom-7)
- (11) identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen mit digitalen Hilfsmitteln  
(Arg-1, Arg-4, Ope-11, Ope-13)

**Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:**

- Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells
- Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen
- Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus
- Arg-1 stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf
- Arg-3 präzisieren Vermutungen mithilfe von Fachbegriffen und unter Berücksichtigung der logischen Struktur
- Arg-4 stellen Relationen zwischen Fachbegriffen her (Ober-/Unterbegriff)
- Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente
- Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)
- Kom-1 entnehmen und strukturieren Informationen aus mathematikhaltigen Texten und Darstellungen
- Kom-3 erläutern Begriffsinhalte anhand von typischen inner- und außermathematischen Anwendungssituationen.
- Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder,
- Kom-6 verwenden in angemessenem Umfang die fachgebundene Sprache
- Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen
- Mod-1 erfassen reale Situationen und beschreiben diese mit Worten und Skizzen
- Mod-5 ordnen einem mathematischen Modell passende reale Situationen zu

		<p>Mod-6 erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten Lösungen innerhalb des mathematischen Modells</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-9 benennen Grenzen aufgestellter mathematischer Modelle und verbessern aufgestellte Modelle mit Blick auf die Fragestellung</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-13 nutzen analoge und digitale Medien und Unterstützung zur Gestaltung mathematischer Prozesse</p>	
<p><b>III. Kreise, Prismen und Zylinder</b></p> <p>(20 Unterrichtseinheiten)</p>	<p><b>Inhaltsfeld: Geometrie</b></p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p><b>Geometrie</b></p> <p>(3) berechnen Längen und Flächeninhalte an Kreisen und Kreissektoren (Ope-8; Ope-9)</p> <p>(4) erläutern eine Idee zur Herleitung der Formeln für Flächeninhalt und Umfang eines Kreises durch Näherungsverfahren (Arg-8, Kom-4)</p> <p>(5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt und Volumen von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7)</p> <p>(6) begründen Gleichheit von Volumina mit dem Prinzip von Cavalieri (Arg-5, Arg-6, Arg-7)</p> <p>(9) berechnen Größen mithilfe von (...), geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</p> <p>(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Kom-4 geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe mathematischer Begriffe wieder</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Arg-5 begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln bzw. Sätze und sachlogische Argumente</p> <p>Arg-6 verknüpfen Argumente zu Argumentationsketten</p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Arg-8 erläutern vorgegebene Argumentationen und Beweise hinsichtlich ihrer logischen Struktur (Folgerungen/Äquivalenz, Und-/Oder- Verknüpfungen, Negation, All- und Existenzaussagen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Begründung für die Flächenformel des Kreises auf S. 72 unten ist obligatorisch. Dies liefert weitere Grundvorstellungen für den Grenzwertbegriff. (→ mw 9, S. 174)</li> <li>• Die Formel für Kreisteile (S. 78) muss begründet werden können (Wiederholung proportionale Zuordnung, Anteile).</li> </ul>

		<p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	
<p><b>IV. Potenzen und Potenzgesetze</b></p> <p>(15 Unterrichtseinheiten)</p>	<p><b>Inhaltsfelder:</b> Arithmetik/ Algebra</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p><b>Arithmetik / Algebra</b></p> <p>(1) stellen Zahlen in Zehnerpotenzschreibweise dar (Ope-1, Ope-6)</p> <p>(3) vereinfachen Terme, bei denen die Potenzgesetze unmittelbar anzuwenden sind (Ope-5, Kom-7)</p> <p>(4) wechseln zwischen Bruchdarstellung und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)</p> <p>(5) wechseln zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise (Ope-1, Ope-6)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Ope-1 wenden grundlegende Kopfrechenfertigkeiten sicher an</p> <p>Ope-6 führen Darstellungswechsel sicher aus</p> <p>Ope-5 arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln und Gesetze mit Variablen, Termen, Gleichungen und Funktionen</p> <p>Kom-7 wählen je nach Situation und Zweck geeignete Darstellungsformen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligatorisch, auch im Hinblick auf Verbraucherschutz und Wissenschaftsverständnis: Kontext Zehnerpotenzen in der Homöopathie (z.B. S. 104)</li> <li>• Die Potenzgesetze müssen anhand von Zahlenbeispielen begründet werden können.</li> <li>• Im Hinblick auf dem naturwissenschaftlichen Unterricht muss der Umgang mit der wissenschaftlichen Schreibweise beherrscht werden.</li> </ul>
<p><b>V. Der Satz des Pythagoras und Körper</b></p> <p>(12 Unterrichtseinheiten)</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Geometrie</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p><b>Geometrie</b></p> <p>(1) beweisen Satz des Pythagoras (Arg-7, Arg-9, Arg-10),</p> <p>(5) schätzen und berechnen Oberflächeninhalt (...) von Körpern, Teilkörpern sowie zusammengesetzten Körpern (Ope-10, Pro-5, Pro-7)</p> <p>(9) berechnen Größen mithilfe von (...) geometrischen Sätzen (...) (Pro-6, Pro-10, Ope-9)</p> <p>(10) ermitteln Maßangaben in Sachsituationen, nutzen diese für geometrische Berechnungen und bewerten die Ergebnisse sowie die Vorgehensweise (Mod-7, Mod-8, Ope-10)</p> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Arg-7 nutzen verschiedene Argumentationsstrategien (Gegenbeispiel, direktes Schlussfolgern, Widerspruch)</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Arg-10 ergänzen lückenhafte und korrigieren fehlerhafte Argumentationsketten.</p> <p>Ope-9 nutzen mathematische Hilfsmittel (Lineal, Geodreieck und Zirkel) zum Messen, genauen Zeichnen und Konstruieren</p> <p>Ope-10 nutzen Informationen und Daten aus Medienangeboten (Printmedien, Internet und Formelsammlung) zur Informationsrecherche</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-6 entwickeln Ideen für mögliche Lösungswege, planen Vorgehensweisen zur Lösung eines Problems und führen Lösungspläne zielgerichtet aus</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p> <p>Pro-10 benennen zugrundeliegende heuristische Strategien und Prinzipien und übertragen diese begründet auf andere Problemstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabe zum Beweis des Satzes des Pythagoras: → mw 9 S. 140/ 146</li> <li>• Die Formel für das Kugelvolumen wird anhand von S. 160 begründet.</li> <li>• Obligatorisch: Oberflächeninhalt der Kugel durch Schalen einer kugelähnlichen Zitrusfrucht</li> <li>• Wichtige Differenzierungsmöglichkeit: Exkursion S. 170/171 zum Anwendung des Prinzips des Cavalieri und zur Annäherung der Kegelvolumens durch Intervallschachtelung</li> </ul>

<p><b>VI. Daten und Wahrscheinlichkeit</b></p> <p>(13 Unterrichtseinheiten)</p>	<p><b>Inhaltsfeld:</b> Statistik</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p><b>Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p><b>Stochastik</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) planen statistische Datenerhebungen und nutzen zur Erfassung und Auswertung digitale Werkzeuge (Ope-11, Kom-8)</li> <li>(2) analysieren grafische Darstellungen statistischer Erhebungen kritisch und erkennen Manipulationen (Arg-9, Kom-10, Kom-11)</li> <li>(3) verwenden zweistufige Zufallsversuche zur Darstellung zufälliger Erscheinungen in alltäglichen Situationen (Mod-4)</li> <li>(4) führen in konkreten Situationen kombinatorische Überlegungen durch, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (Pro-4, Pro-5, Pro-7)</li> <li>(5) berechnen Wahrscheinlichkeiten mithilfe von Baumdiagrammen und Vierfeldertafel und deuten diese im Sachzusammenhang (Ope-8, Mod-7, Mod-8)</li> <li>(6) interpretieren und beurteilen Daten und statistische Aussagen in authentischen Texten (Mod-7, Mod-8, Arg-9, Kom-10, Kom-11)</li> </ol> <p><b>Prozessbezogene Kompetenzerwartungen:</b></p> <p>Ope-11 nutzen digitale Mathematikwerkzeuge (dynamische Geometriesoftware, Funktionenplotter, Computer-Algebra-Systeme, Multirepräsentationssysteme, Taschenrechner und Tabellenkalkulation)</p> <p>Ope-8 nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren, Algorithmen und Regeln</p> <p>Kom-8 dokumentieren Arbeitsschritte nachvollziehbar und präsentieren diese</p> <p>Kom-10 vergleichen und beurteilen Ausarbeitungen und Präsentationen hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, Verständlichkeit und fachsprachlichen Qualität</p> <p>Kom-11 führen Entscheidungen auf der Grundlage fachbezogener Diskussionen herbei.</p> <p>Arg-9 beurteilen, ob vorliegende Argumentationsketten vollständig und fehlerfrei sind</p> <p>Mod-4 übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle bzw. wählen geeignete Modelle aus und nutzen geeignete Darstellungen</p> <p>Mod-7 beziehen erarbeitete Lösungen auf die reale Situation und interpretieren diese als Antwort auf die Fragestellung</p> <p>Mod-8 überprüfen Lösungen auf ihre Plausibilität in realen Situationen</p> <p>Pro-4 wählen geeignete Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren und Werkzeuge zur Problemlösung aus</p> <p>Pro-5 nutzen heuristische Strategien und Prinzipien</p> <p>Pro-7 überprüfen die Plausibilität von Ergebnissen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedingte Wahrscheinlichkeiten werden über absolute Häufigkeiten eingeführt. Obligatorischer Kontext: Medizinische Tests (z.B. HIV- oder Corona-Schnelltest) Hierzu auch S. 188/189 Nr. 6, 7, 12 und S. 195 Nr. 7 beachten</li> </ul>
---	--	---	---